

Pembangunan Perisian Kamus Matematik Dinamik (M-Addict) Untuk Pelajar Tingkatan Empat Dan Lima

Zaidatun Bt Tasir & Siti Zubaidah Binti Md Saat
Fakulti Pendidikan,
Universiti Teknologi Malaysia

Abstrak : Sememangnya diketahui umum bahawa Matematik merupakan mata pelajaran yang berteraskan kepada bahasanya yang tersendiri. Pembelajaran Matematik peringkat Menengah Atas (tingkatan empat dan lima) banyak melibatkan istilah Matematik dan rumus atau formula tertentu yang perlu dikuasai oleh pelajar. Seajar dengan pengeksploitasian Teknologi Maklumat dan Komunikasi (ICT) dalam pendidikan, pembangunan perisian kamus Matematik dinamik (*M-Addict*) ini bertujuan memudahkan pelajar Menengah Atas untuk mencapai maklumat berkenaan istilah dan formula Matematik. Bagi menghasilkan interaksi yang lebih mesra pengguna, perisian ini mengintegrasikan beberapa elemen multimedia seperti teks, grafik, animasi, hypermedia, dan interaktiviti. Proses pembangunan perisian ini melalui tiga fasa utama dalam model Hannafin dan Peck iaitu Analisa Keperluan (*Needs Assessment*), Reka bentuk (*Design*), dan Pembangunan dan Perlaksanaan (*Develop/Implementation*). Selain dibangun menggunakan dua perisian utama iaitu Microsoft Visual Basic 6.0 dan Microsoft Access 2007, ianya juga menggunakan beberapa perisian sokongan seperti Adobe Photoshop CS3 dan lain-lain. M-Addict mengandungi lebih daripada 300 formula Matematik Tingkatan Empat dan Lima. Berbanding dengan pencarian maklumat secara tradisional seperti mencari maklumat dalam sesebuah buku rujukan yang tebal, penggunaan perisian Kamus Matematik ini menawarkan jangkauan masa capaian yang jauh lebih cepat. Justeru, pembangunan perisian kamus Matematik dinamik ini diharapkan dapat membantu mempelbagaikan alternatif bahan sokongan pembelajaran sendiri sekaligus meningkatkan kecekapan dan keberkesanan proses capaian sumber rujukan.

Katakunci : perisian kamus matematik dianamik, (M-Addict)

Pengenalan

Matematik ialah satu bidang ilmu yang melatih minda supaya berfikir secara mantik dan sistematik dalam menyelesaikan masalah dan membuat keputusan. Sifat Matematik secara tabiinya menggalakkan pembelajaran yang bermakna dan mencabar pemikiran. Antara lain dalam kenyataan akhbar menyatakan bahawa Matematik telah lama terbukti sebagai salah satu penyelesaian masalah manusia dan komputer sendiri adalah hasil daripada keajaiban Matematik itu (Khairusy Syakirin, 2007). Cabaran dalam dunia teknologi kini memerlukan penguasaan dalam bidang Matematik dengan lebih mendalam yang tidak mengira keturunan, bangsa, agama, mahupun mana-mana kelompok masyarakat. Setiap unit masyarakat dunia tidak boleh lari dari mempelajari asas Matematik.

Impak perkembangan dunia Teknologi Maklumat bukan sahaja dirasai dalam bidang industri, malahan dunia pendidikan juga mendapat banyak faedah daripadanya. Kaedah dan pendekatan pengajaran juga sentiasa dimantapkan mengikut peredaran dan keperluan zaman. Teknologi multimedia merupakan lanjutan daripada teknologi maklumat tradisi yang dahulunya hanya berasaskan teks semata-mata kepada suatu sistem penyampaian dan perkongsian maklumat yang lebih bersifat dinamik dan menarik (Jamalludin dan Zaidatun, 2005). Ini menunjukkan peranan Sains dan Teknologi sentiasa dialu-alukan dalam membangunkan dunia pendidikan supaya seiring dengan kehendak dan kepentingan semasa.

Penggunaan kamus elektronik sebagai medium pembelajaran kini mula menepati kehendak dan keperluan pengguna yang inginkan pembaharuan berasaskan Sains dan Teknologi (Berita Harian, 5 April 2008). Justeru, pembangunan perisian Kamus Matematik adalah merupakan salah satu alternatif baru untuk membantu mempermudah dan meningkatkan kemahiran Matematik pelajar sekolah khususnya pelajar di peringkat Menengah. Banyak perisian seumpama ini sebenarnya telah lama dibangunkan namun keluarannya kurang akibat kadar penggunaan dan penerimaan daripada pelajar yang agak rendah. Walau bagaimanapun, tahap kesedaran masyarakat yang dipengaruhi perkembangan teknologi (Mohamed Pitchay, 2007) menyebabkan aplikasi kamus berasaskan komputer (*computer-based dictionary*) banyak dibangunkan bak cendawan tumbuh selepas hujan. Selain menepati keperluan pembaharuan dan permintaan semasa, perisian kamus diperkembangkan skopnya daripada terjemahan bahasa kepada bentuk terjemahan yang lebih meluas. Kamus yang dibahagikan mengikut mata pelajaran seperti kamus Matematik, kamus Kimia, kamus Ekonomi, dan sebagainya ini dapat mempermudah kumpulan pengguna mencapai maklumat tertentu dalam masa yang singkat untuk tujuan pengiraan, rujukan, ataupun hafalan.

Perisian kamus kebiasaannya melibatkan pautan data dalam jumlah yang banyak dan pelbagai seperti teks, warna, gambar, dan lain-lain. Penyimpanan maklumat dalam kuantiti yang besar juga selalunya menyumbangkan peratusan yang tinggi untuk berlakunya konflik antara data. Saiz fail yang besar juga akan menimbulkan masalah-masalah seperti peningkatan masa yang diambil semasa proses installasi dan capaian data. Oleh itu, penggunaan sistem pangkalan data memainkan peranan penting dalam urusan penyimpanan data secara sistematik. Pengurusan suatu pangkalan data yang baik dan efisien mampu meminimumkan limpahan data, meningkatkan konsistensi data, pengintegrasian dan perkongsian data, dan sekaligus mengurangkan penyelenggaraan program (Jamaluddin dan Zaidatun).

Pernyataan Masalah

Kepelbagaian konsep pengiraan dalam penyelesaian masalah Matematik turut mempelbagaikan formula-formulanya yang juga semakin bertambah seiring dengan aras atau tahap pembelajaran Matematik di sekolah. Pelajar perlu membiasakan diri mereka untuk menggunakan kebanyakan daripada formula-formula ini dalam menyelesaikan masalah-masalah Matematik. Ini bertujuan untuk mengekalkan maklumat mengenai formula-formula ini dalam ingatan jangka masa panjang mereka.

Setiap pelajar mempunyai teknik atau cara-cara belajar yang tersendiri. Antara teknik yang paling popular dalam mempelajari subjek Matematik di sekolah adalah teknik hafalan. Adakalanya mereka ini sememangnya diwajibkan oleh guru-guru untuk menghafal rumus-rumus tertentu sebagai persediaan menghadapi peperiksaan. Teknik hafalan ini memerlukan pelajar kerap bekerja dengan menggunakan formula-formula yang hendak dihafal.

Buku-buku rujukan juga merupakan bahan ilmiah yang amat penting bagi kehidupan seseorang pelajar selain dari buku-buku teks sekolah. Walau bagaimanapun, tidak semua pelajar dapat menggunakan buku-buku rujukan mereka secara efektif dan terancang. Masa yang panjang diambil oleh sesetengah pelajar bagi mencari sesuatu maklumat berkenaan formula-formula Matematik tertentu melalui buku-buku rujukan. Pengurusan masa pembelajaran yang tidak sekata ini sedikit sebanyak dapat mendorong kepada terjejasnya pembahagian masa untuk mengulangkaji bagi subjek atau mata pelajaran yang lain.

Oleh yang demikian, pembangunan kamus yang khusus menumpukan pada formula dan istilah Matematik adalah amat penting dalam usaha membantu pelajar yang sukar menghafal

rumus Matematik sekaligus meningkatkan motivasi pelajar terhadap pembelajaran Matematik. Kewujudan data Matematik yang dihimpunkan pada satu tempat ini juga dapat menjimatkan masa capaiannya.

Objektif Kajian

Amnya, projek ini bertujuan untuk memperkembangkan penggunaan Sains dan Teknologi dalam bidang pendidikan. Berpanduan kepada kandungan Sukatan Pelajaran Matematik bagi sekolah-sekolah menengah di Malaysia, projek ini diharapkan agar dapat membantu pelajar dalam mencari rujukan-rujukan berkenaan dengan formula-formula Matematik. Secara khususnya, objektif projek ini ialah untuk membangunkan suatu kamus Matematik dinamik berasaskan komputer yang lebih interaktif dan bermanfaat kepada pelajar Menengah Atas iaitu Tingkatan 4 dan tingkatan 5.

Kepentingan Kajian

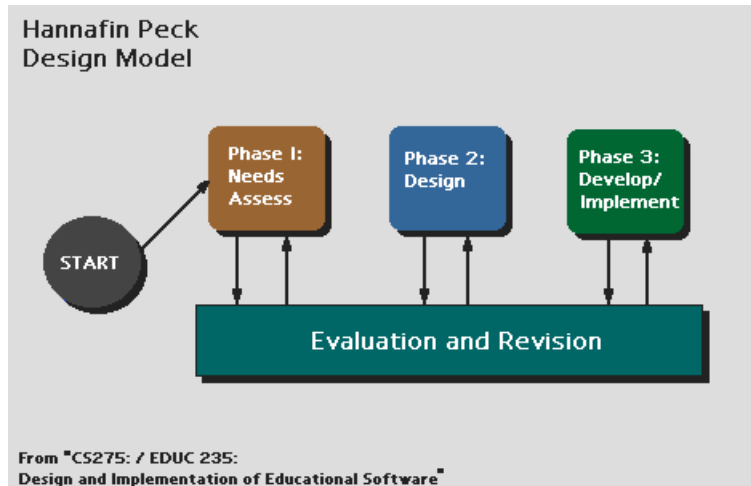
Kamus Matematik dinamik ini sememangnya mensasarkan kepada golongan pelajar untuk menjadikan perisian ini sebagai salah satu kaedah dalam membantu pembelajaran mereka sekaligus dapat meningkatkan prestasi pembelajaran dan kefahaman mereka terhadap konsep-konsep Matematik. Bahkan, pelajar juga akan menyedari betapa penting dan efisyennya penggunaan Teknologi Pendidikan dalam proses pembelajaran khususnya bagi subjek Matematik. Ini dapat melatih pelajar untuk lebih terjurus kepada pembelajaran akses sendiri (*self-access learning*), dengan mengurangkan sifat kebergantungan terhadap guru semata-mata. Justeru, pelajar itu sendiri akan lebih berfikiran terbuka dalam menghadapi sebarang perubahan dalam cabang pendidikan sekaligus dapat melonjakkan kematangan dan pengetahuan mereka melalui penjelajahan ilmu yang lebih global dan berteknologi.

Hasil daripada keberkesanan penggunaan perisian Kamus Matematik dinamik ini diharapkan dapat memberi input yang penting kepada sesetengah pihak yang terlibat seperti:

- i. Para pelajar di Sekolah Menengah dapat menggunakan perisian ini sebagai salah satu kaedah untuk mendapatkan rujukan Matematik.
- ii. Mempercepat dan mempermudah proses pengajaran guru-guru Matematik di dalam kelas atau makmal sekolah dengan mengoptimumkan penggunaan perisian ini sebagai bahan bantu mengajar.
- iii. Ibubapa dapat menggalakkan pembelajaran anak-anak disamping membantu menguruskan pembahagian masa untuk mengulangkaji di rumah.

Model Reka Bentuk Berinstruksi yang Digunakan dalam Pembangunan Perisian

Setelah meneliti beberapa model rekabentuk instruksi bersistem yang sedia ada, pembangun memilih untuk menggunakan model Hannafin dan Peck sebagai panduan untuk membina perisian kamus Matematik dinamik, (*M-Addict*). Secara umumnya, model ini mengandungi tiga fasa utama iaitu Analisa Keperluan (*Needs Assessment*), Reka bentuk (*Design*), dan Pembangunan dan Perlaksanaan (*Develop/Implement*). Setiap fasa pula akan melalui proses Penilaian dan Pengulangan (*Evaluate & Revise*). Proses pembangunan kamus Matematik berasaskan komputer ini seterusnya diperincikan dalam setiap fasa yang terlibat. Rajah 1 menunjukkan ringkasan reka bentuk bersistem melalui model Hannafin dan Peck.



Rajah 1 Model Hannafin dan Peck

Hasil Reka Bentuk Perisian

Antaramuka Pembukaan (*Splash Interface*)

Antaramuka pembukaan ini akan menjadi antaramuka pertama setiap kali *M-Addict* dilancarkan. Apabila pengguna melancarkan *M-Addict*, antaramuka pembukaan ini akan muncul di tengah-tengah skrin komputer secara serakan (*splash*) sebagaimana yang dipaparkan pada Rajah 2. Grafik pada antaramuka ini menggabungkan empat warna utama iaitu putih, kelabu, hitam, dan hijau. Kandungan yang terdapat pada antaramuka ini termasuklah logo *M-Addict*, perenggan sokongan, dan hak cipta pembangun. Perenggan sokongan yang digunakan bersama perisian ini dibina mengikut kesesuaian tujuan aplikasi dan ianya adalah seperti berikut:

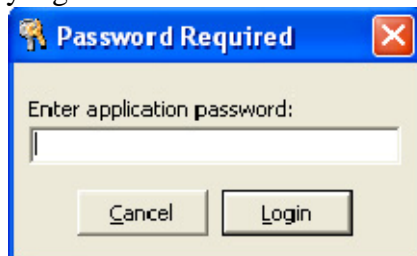
"because formula is always hard to remember..."



Rajah 2 : Antaramuka Pembukaan Perisian Kamus Matematik Dinamik (*M-Addict*)

Paparan Kata Laluan

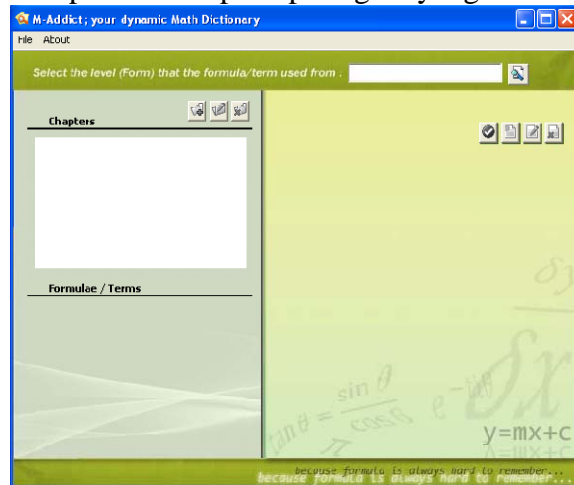
Sebelum pengguna boleh menggunakan perisian ini, pengguna perlu memasukkan kata laluan yang telah ditetapkan (Sila rujuk Rajah 4.2). Pada pelancaran pertama *M-Addict*, pengguna perlu memasukkan kata laluan yang telah ditetapkan oleh pembangun iaitu "*dynaM-Addict*". Seterusnya pengguna bebas untuk menukar kata laluannya sendiri ataupun ingin terus kekal menggunakan kata laluan yang disediakan.



Rajah 3 : Paparan Pengisian Kata Laluan

Antaramuka Utama

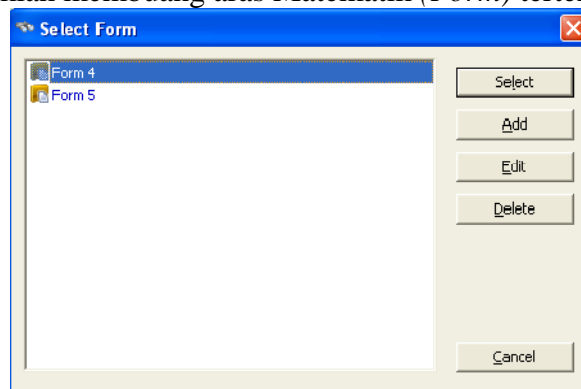
Selepas kata laluan yang tepat dimasukkan oleh pengguna, skrin antaramuka utama akan diaktifkan dan ianya dipaparkan seperti Rajah 4.3. Pada skrin ini, pengisian maklumat dibiarkan kosong dahulu dan butang capaian juga dinyahaktifkan (*disable*). Hanya pada pautan pemilihan aras Matematik sahaja yang diaktifkan. Perlaksanaan sebegini adalah untuk memastikan pengguna dapat menggunakan perisian ini pada peringkat yang betul.



Rajah 4 : Antaramuka Utama Perisian

Paparan Pemilihan Tahap Matematik

Pengguna kemudiannya akan diminta untuk memilih aras penggunaan maklumat Matematik yang berkaitan seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 5. Melalui paparan ini, terdapat juga beberapa pautan lain iaitu 'Select', 'Add', 'Edit', dan 'Delete'. Ini bermakna bahawa pengguna juga bebas untuk menentukan pemilihan aras Matematik selain dari boleh menambah, menyunting, dan termasuklah membuang aras Matematik (*Form*) tertentu.



Rajah 5 : Paparan Pemilihan Tahap Matematik (*Form*)

Antaramuka Persembahan Maklumat

Setelah pengguna memilih tahap tertentu, paparan subtopik (*Chapters*) dan senarai istilah dan formula (*Formulae / Terms*) pula diaktifkan. Begitu juga dengan pautan, setiap pautan yang disediakan telah boleh mula digunakan oleh pengguna. Namun, paparan untuk penerangan kepada istilah atau formula tertentu masih tidak diaktifkan selagi pengguna tidak memilih mana-mana satu istilah dalam senarai (*Formulae / Terms*). Menerusi antaramuka persembahan

maklumat ini juga terdapat satu lagi perenggan sokongan kepada perisian ini iaitu “M-Addict; *your dynamic Math Dictionary*”.

Sebagaimana yang dipaparkan, warna latar belakang antaramuka persembahan maklumat adalah berasaskan warna hijau dan kuning. Menurut dalam suatu penulisan berkenaan teori warna yang dikemukakan dalam *Petra Christian University Library*, warna hijau adalah warna yang pastoral dan tenang serta dapat memberi kesan alami atau natural. Manakala warna kuning mempunyai kekuatan dalam menarik perhatian kerana sifatnya yang terang dan atraktif. Komposisi hijau kuning juga dikategorikan sebagai warna dingin yang sesuai untuk dijadikan warna dominan dalam sesebuah perisian multimedia. Pemilihan warna ini diharapkan dapat memberi kekuatan emosional yang efektif untuk membangkitkan tumpuan belajar seterusnya membantu kelancaran proses pembelajaran terhadap bahan yang disampaikan.

Pembelajaran yang baik tidak hanya bergantung pada bahan yang berkualiti, tetapi ia juga memerlukan cara penyampaian isi pengajaran yang tepat dan menarik serta mempunyai urutan visual (*layout*) yang tepat. Pemahaman maksimum juga dapat dijanakan melalui kesatuan konsep visual yang meliputi elemen seperti grafik, teks, komposisi warna, dan lain-lain. Penggabungan grafik seperti taburan formula juga seharusnya mampu menjelaskan pengguna terhadap perangkaan bahan yang disampaikan oleh *M-Addict* yang berkisarkan mengenai formula Matematik.

Paparan Penerangan Definisi, Formula, dan Contoh.

Terdapat tiga cara untuk pengguna membuka paparan penerangan ini iaitu melalui pautan yang bertanda “*open file*”, penggunaan papan kekunci ‘*enter*’, atau klik berganda pada istilah tertentu dalam senarai istilah yang diberikan.

Paparan persembahan maklumat utama iaitu definisi istilah, formula dan contoh adalah menggunakan latar belakang berwarna putih. Ini adalah bertujuan untuk memberikan fokus kepada isi pengajaran yang tidak diganggu oleh sebarang grafik lain. Persembahannya juga menggunakan teknik *vertical scrolling* yang memerlukan pengguna untuk menggunakan *scroll bar* untuk melihat sambungan maklumat. Penggunaan teknik ini adalah supaya pengguna dapat memberikan tumpuan kepada setiap isi pengajaran dan menghasilkan pembelajaran terpinpin sekaligus mengelakkan pelajar daripada terkejut melihat kandungan maklumat yang terlalu sarat. Rajah 4.8 adalah contoh urutan *scrolling* bagi penerangan istilah “*Alternate Segment*”.

Perbincangan

Sebagaimana yang diketahui umum, pengetahuan asas Matematik sememangnya sangat penting untuk setiap lapisan masyarakat. Ini kerana, Matematik bukan sahaja berkisarkan kepada ilmu pengiraan tetapi ia sebenarnya meliputi kebanyakan aspek dalam kehidupan harian. Menurut Siti Aisyah (2007), terdapat seorang senator di Amerika Syarikat menganggarkan hampir 70 peratus pekerjaan pada abad kedua puluh satu memerlukan pengetahuan Matematik. Oleh itu, menjadi sesuatu yang penting kepada pelajar untuk menguasai kemahiran asas Matematik yang dipelajari di sekolah. Walaupun demikian, tidak semua pelajar di Malaysia umumnya, mempunyai prestasi yang baik dalam Matematik dan masalah ini wujud disebabkan oleh beberapa faktor yang perlu dikaji dari pelbagai sudut. Tambahan pula, impak yang besar kepada pelajar apabila perlaksanaan dasar terhadap medium pengantaraan pembelajaran Sains dan Matematik ditukar kepada Bahasa Inggeris. Pembangunan perisian kamus Matematik dinamik (*M-Addict*) ini merupakan salah satu usaha untuk membantu pelajar meningkatkan prestasi mereka dalam Matematik.

Berbanding dengan perisian kamus lain yang kebanyakannya hanya menyediakan maksud kepada sesuatu istilah yang dicari, kelainan *M-Addict* adalah pada penyediaan maklumat tambahan yang menjadi sokongan kepada pemahaman istilah tertentu. Maklumat sokongan yang dimaksudkan adalah kolaborasi penyampaian formula dalam perwakilan simbol beserta contoh penggunaannya. Setiap maklumat yang terkandung dalam *M-Addict* bolehlah dikategorikan sebagai maklumat yang berharga kerana ia bukan sekadar memberikan informasi mengenai istilah dan formula tertentu, malahan, kebanyakan contoh yang disediakan juga adalah berasaskan masalah yang disertakan lengkap dengan jalan penyelesaian dan jawapannya.

Kaedah penyampaian maklumat yang digunakan dalam *M-Addict* adalah berasaskan kepada pembahagian mengikut aras pembelajaran Matematik iaitu Matematik tingkatan empat dan tingkatan lima. Seterusnya maklumat disusun mengikut subtopik yang mana terdapat 11 subtopik untuk tingkatan empat dan 10 subtopik untuk tingkatan lima. Sistem penyusunan seumpama ini adalah bertepatan dengan prinsip-prinsip kognitif yang dikemukakan oleh Hartley dan Davies (1976), yang menyatakan pelajar akan lebih mampu mengingat dan memahami sesuatu apabila bahan pelajaran disusun berdasarkan pola dan logik tertentu. Selain itu, pengguna juga bebas menentukan penerokaannya dalam *M-Addict* tanpa perlu mengikut tetapan tertentu. Kebolehan perisian untuk berinteraksi dengan pengguna dapat memberikan motivasi yang positif kepada pelajar untuk terus menggunakan dan mengurus-tadbir aplikasi ini. Penggunaan sistem kata laluan juga dapat memberi jaminan kepada setiap maklumat yang disimpan pengguna.

Matapelajaran Matematik pada peringkat Menengah atas banyak melibatkan formula dan pendefinisian istilah yang kompleks. Justeru, pelajar ini menjadi kumpulan sasaran utama *M-Addict* khususnya pelajar tingkatan empat dan tingkatan lima. *M-Addict* juga membolehkan capaian sesuatu maklumat Matematik yang berkaitan dibuat dalam masa yang singkat. Ini adalah berbanding dengan sumber rujukan tradisional iaitu buku-buku rujukan yang kebiasaannya mempunyai ketebalan helaian lebih daripada 100 muka. Berbekalkan makna istilah, formula, contoh tertentu, dan kebolehan pengguna memanipulasikan data, ianya menjadikan *M-Addict* sebagai salah satu sumber rujukan alternatif yang lebih dinamik dan efektif.

Pembangunan *M-Addict* adalah berasaskan kepada model Hannafin dan Peck yang menekankan proses penilaian dan pengulangan pada setiap fasanya. Proses penilaian dan pengulangan ini adalah sangat penting terutamanya sewaktu penetapan kod-kod aturcara program. Bagi menjadikan *M-Addict* sebagai suatu perisian yang lebih komprehensif dan berdaya saing, penghasilan kod aturcara atau set arahan yang baik adalah menjadi elemen utama dalam proses pembangunannya. Ini membolehkan *M-Addict* mudah untuk diselenggara oleh pengaturcara dari masa ke semasa. Begitu juga dengan sistem pangkalan data yang dibina, perkaitan antara data dibentuk dengan jelas agar tidak berlakunya pertidihan atau perlambakan data (*data redundancy*). Sumber utama kepada istilah, formula, dan contoh yang digunakan dalam *M-Addict* adalah berdasarkan kepada Sukatan Pelajaran tingkatan empat dan tingkatan lima. Walau bagaimanapun, terdapat juga maklumat tambahan yang diperoleh daripada pelbagai laman web pendidikan seperti *Portal Pendidikan Utusan*, *JomBelajar!*, *Wolfram*, *Ask Dr. Math*, *MathFun*, *Wikipedia*, dan sebagainya. Melalui maklumat tambahan ini seharusnya ia dapat mewujudkan pemahaman baru disamping menggalakkan inkuiri dan kemahiran berfikir pelajar. Berikutan perubahan medium pengantara dalam proses pengajaran dan pembelajaran Sains dan Matematik di sekolah, *M-Addict* seterusnya menyediakan penerangan maklumat dalam Bahasa Inggeris.

Spesifikasi komputer yang digunakan untuk membangunkan *M-Addict* ini adalah komputer yang menggunakan sistem pengoperasi Windows XP Professional, mikro pemprosesan

Intel Pentium 4 dengan kelajuan 2.80GHz, ruang ingatan 1.12GB, kad grafik, monitor 17', dan cakera keras 120GB. Manakala perisian pembangun yang digunakan adalah seperti perisian pengaturcara Microsoft Visual Basic 6.0, perisian pangkalan data Microsoft Office Access 2007, perisian pemprosesan data Microsoft Office Word 2007, perisian grafik Adobe Photoshop CS3, dan beberapa perisian lain.

Dengan pembangunan perisian kamus Matematik dinamik (*M-Addict*) yang mengandungi lebih daripada 300 data berkenaan istilah, formula, dan contoh ini, diharapkan ianya dapat menjadi salah sebuah rujukan utama bagi mempelajari Matematik di peringkat menengah atas disamping turut berdaya saing dengan perisian-perisian berkaitan yang terdapat di pasaran kini. Selain itu, ia juga menyahut seruan kerajaan dalam mengeksplorasikan ICT dalam pendidikan disamping menggalakkan strategi pembelajaran akses sendiri di kalangan pelajar.

Rujukan

- Jamalludin Harun & Zaidatun Tasir (2005). *Multimedia: Konsep dan Praktis*. 1st ed., Selangor: Venton Publishing.
- Stephen McGloughlin (1997). *Multimedia on the Web*. United States: Que Education & Training, Macmillan Computer Publishing.
- David M. Burton (2007). *The History of Mathematics: An Introduction*. 6th ed., New York: McGraw-Hill.
- Mohd Aizaini Maarof & Muhammad Shafie Abd. Latiff (2006). *Logik Pengaturcaraan Komputer*. Penerbit UTM.
- Syahanim Mohd Salleh, Rossilawati Sulaiman dan Mahmud Ab. Rahman (2003). *Rekabentuk Pengkelasan Kod Bagi Perisian Carta Alir*. Jabatan Sains Komputer: Universiti Kebangsaan Malaysia.
- David Redmond-Pyle & Alan Moore (1995). *Graphical User Interface Design and Evaluation (GUIDE): A Practical Process*. United Kingdom: Prentice Hall.
- Gates, Bill; with Nathan Myhrvold and Peter Rinearson (1995). *The Road Ahead*, 1st ed., VIKING.
- Shaharuddin Md Salleh, Rozita Abdul Jalil, & Siti Norul Azizah Abd Whab (2008). *Siri Modul Pembelajaran: Teknologi Grafik, Animasi, Audio, dan Video Digital*. Desktop Publisher.
- Awang Sariyan (2002). *Ceritera Tentang Kejayaan Perancangan Bahasa Melayu Di Malaysia*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Lipmann, R (1987). *An Introduction to Computing with Neural Nets*. IEEE ASSP Magazine, April, pg. 4-22
- Kamus Dewan (Edisi Ketiga)*. (1997). Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Borsook, Terry K., Higginbotham-Wheat, Nancy (1991). *Interactivity: What Is It, and What Can It Do for Computer Based Instruction?* Educational Technology, v31 n10 pp. 11-17, Oct.
- Wan Mohamad Zahid Mohd. Nordin (1993). *Pengisian Wawasan Pendidikan. Kertas kerja utama*. Persidangan Pendidikan Nasional, Institut Aminuddin Baki, Malaysia.
- Ismail Zain (2005, Januari 12). *Samseng: Ciri-ciri pelajar bermasalah*. Utusan Malaysia, Pendidikan Bestari, ms. 2.
- Koran, Jaya Kumar C., 2001. "Aplikasi 'E-learning' dalam pengajaran dan pembelajaran di sekolah-sekolah Malaysia : cadangan perlaksanaan pada scenario masa kini." *Seminar Kebangsaan Penggunaan Bahan Sumber Pendidikan Dalam Pengajaran dan Pembelajaran* 27-29 Jun 2001, Kuala Lumpur, Paper 8 (24p.)